FUTURO

Desde el nylon y la lycra que no pasaba nada igual. La revolución de los nuevos materiales ahora va a llegar a la indumentaria y no sólo por una cuestión de elegancia. En realidad, todo comenzó con los trajes de astronautas, que incorporaron a las telas filamentos de carbono. Ahora esa combinación, que tiene la propiedad de rechazar las cargas estáticas y proporcionar una considerable sensación de relax, va a ser comercializada en Italia y Alemania. Mientras tanto, una empresa japonesa está por lanzar al mercado prendas que aprovechan los rayos del sol para darle calefacción al cuerpo que las porta. También se preparan trajes perfumados y otros que cambian de color.

Telas contra el stress y la jaqueca

CORTE, RELAX Y CONFECCION

CHAGAS, EL SIDA DE LOS POBRES



ENTREVISTA A HUMBERTO MATURANA



UNA

EL PAIS de Madrid

(Por Paco Nadal) El diseñador de moda Azzadine Alaia, siguiendo a rajatablas el dicho de que si te ves bien te sientes bien, presentó en Francia su última colección de primavera-verano a base de Relax, la primera fibra terapéutica, según sus creadores, capaz de curar un dolor de cabeza, mejorar el apetito o eliminar el estrés de una dura jornada en la ciudad. La hija de la serenidad, como ha bautizado Alaia a su nueva creación, es una combinación de nylon y filamentos de carbono desarrollada por la firma italiana de diseño textil Lineapiu en combinación con la multinacional de la química alemana BASF.

Relax "es una fibra de hilo continuo de

El SIDA de los pobres

CHAGAS, BERENICE Y DESPUES

Por Sergio A. Lozano

Con tan sólo veinte milésimos de milímetro, un parásito llamado Trypanosoma cruzi pudo constituirse en uno de los mayores problemas de salud pública en América latina. Los números son claros: según estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quince países del continente están hoy bajo el azote del mal de Chagas, 90 millones de personas viven en zonas endémicas expuestas a contraer la enfermedad y, de todas ellas, unos 20 millones ya estarían infectadas. Hace mucho tiempo que este parásito olvidó el respeto por las fronteras geográficas: trabajos recientes encontraron una prevalencia del 4,9 por ciento de infecciones por Trypanosoma cruzi en inmigrantes centroamericanos al área de Washington D.C. Y esta Argentina que se precia de su ingreso al Primer Mundo esgrime el poco honroso record de Santiago del Estero con el 70 por ciento de su población infectada y unos tres millones de personas en todo el país que ya tuvieron un contacto directo con este parásito viajero. Con este panorama y a casi cien años de que Carlos Chagas descubriera el parásito trabajando en los sertones de Minas Gerais, no se dispone hoy de vacunas efectivas ni de terapias adecuadas para el tratamiento de la enfermedad.

Más allá de sus esporádicos periplos al norte del río Bravo, la enfermedad de Chagas encuentra en América latina un ambiente propicio para su desarrollo porque la confluencia de factores sociales, culturales y políticos se resuelve en un destino histórico de pobreza extrema. La precariedad de las viviendas de ranchos con techos de paja y paredes sin revoque como denominador común, las medidas sanitarias ausentes o sin la continuidad que requieren para ser definitivamente efectivas, constituyen el mejor aliado de este parásito. Pero el Trypanosoma ganó fama gracias a la vinchuca. Nada hubiera conseguido sin ella. Porque este insecto, adaptándose a la vivienda humana, buscando abrigo en recovecos de paredes y techos, supo "domiciliar" la infección y transferir una enfermedad característica de animales selváticos a las viviendas rurales. La vinchuca —la que "vuela planeando" en quichua— tiene hábitos nocturnos, se posa sobre la piel de una persona dormida, la pica y le succiona la sangre. Simultáneamente produce deyecciones con parásitos que antes tomó de otra sangre infectada para que el Trypanosoma obtenga así —gracias a las escoriaciones originadas en el rascado de la picadura— una vía rápida hacia los vasos sanguíneos. Pero el problema no se circunscribe al hombre. La vinchuca con el Trypanosoma en sus intestinos se multiplica en la periferia de los ranchos: gallineros, palomares, corrales, depósitos de leña, son focos permanentes de infección transformando a los animales domésticos —y el perro se lleva el primer lugar— en uno de los principales reservorios de la enfermedad.

"La enfermedad de Chagas es un problema múltiple. Más allá del tema estrictamente médico tiene un componente socioeconómico y cultural muy importante. La mejora de viviendas, las medidas sanitarias entre las que se cuentan el diagnóstico de la enfermedad y la desinsectación domiciliaria son estrategias indispensables para el control de la epidemia que, si bien escapan a la investigación básica propiamente dicha, en realidad se originan en ella", afirma Juan José Cazzulo, director del Laboratorio de Bioquímica de Parásitos del Instituto de Investigaciones Bioquímicas Fundación Campomar. "Desde la investigación básica nos preocupamos por estudiar a estos parásitos. Son bichos raros, interesantes de por sí, mucho más complejos que una bacteria o un virus y, lamentablemente, demasiado parecidos al hombre: las drogas que afectan a uno hacen lo propio con el otro. Por eso, conociendo al parásito en detalle tendremos más posibilidades de encontrar una terapia eficaz: en lugar de realizar tiros de escopeta al aire —que a veces pueden ser efectivos—, bajo la lupa de la investigación podemos desandar el camino de una quimioterapia racional. Las sutiles diferencias entre las vías metabólicas del parásito y del hombre son los blancos que debemos encontrar para llegar, en el futuro, a una terapia sin contraindicaciones." Las dos drogas que existen para tratar la enfermedad —y que, dicho sea de paso, faltan hace bastante tiempo de las farmacias— son tan sólo parcialmente efectivas en casos agudos —infecciones recientes causadas por la vinchuca, transmisión madre-hijo, por transfusión sanguínea o por accidentes de laboratorio—, son inútiles en casos crónicos y requieren además largos períodos de administración originando severos efectos colaterales.

Aunque alrededor de cien millones de personas justifican con creces una respuesta al problema del Chagas, el desarrollo de una vacuna se encuentra con problemas de "calidad y cantidad" a la hora de poner manos a la obra. Una vacuna para humanos exige criterios muy estrictos de pureza y, además, tamaña población requiere procesos monstruosos de producción imposibles de realizar hasta hace un tiempo atrás. Sin embargo, la aparición de la biología molecular en escena promete cambiar la trama: este actor irremplazable ya en todo laboratorio de investigación abolió la propiedad privada de los genes. Gracias a este socialismo genético, una bacteria puede andar hoy por la vida con uno o varios genes del Trypanosoma a cuestas para producir proteínas del parásito con las que preparar una vacuna en cantidades industriales. Hasta hace unos años se hubieran necesitado cultivar toneladas de parásitos en el laboratorio —con el riesgo que ello implica— para obtener un resultado similar. A juicio de Cazzulo, "la biología molecular cabalga hoy por sobre todas las investigaciones que se llevan adelante en un laboratorio. La preparación de una vacuna es un proceso largo que requiere múltiples ensayos previos a su puesta a punto. Hoy se está recién en el primer nivel experimental. Una vacuna para animales será seguramente la primera etapa, pero llegar al producto final para humanos tardará no menos de una década. La utilidad más inmediata de la biología molecular en el tema Chagas llegará a través de la realización de kits de diagnóstico más seguros y confiables que los que hay en plaza en la actualidad. Hace dieciséis años que estoy estudiando al Trypanosoma cruzi y creo que ya nos conocemos bastante bien. En nuestro laboratorio —continúa el investigador— dirigimos buena parte de nuestras energías a estudiar una enzima —proteína— del parásito a la que bautizamos *cruzipaína*. La purificamos, la caracterizamos y aislamos también el gen que la produce. Además, esta enzima tiene la particularidad de comportarse también como antígeno, esto significa que casi todos los chagásicos crónicos tienen anticuerpos en su sangre contra la cruzipaína. Por esta razón estamos evaluando la posibilidad de que esta enzima —sola o acompañada con otros antígenos del parásito— pueda utilizarse para diagnóstico diferencial de la enfermedad crónica de Chagas. Por otra parte —se entusiasma Cazzulo— es probable que la cruzipaína esté involucrada en los mecanismos que utiliza el Trypanosoma que parasitar una célula de mamífero, por lo que podría tener una finalidad terapéutica en el futuro. Si esto fuera realmente así, tan sólo inhibiendo la función de esta enzima podríamos evitar la enfermedad".

Casi un siglo atrás, Carlos Chagas aisló al Trypanosoma de la sangre de una negrita enferma y de una de los muchas vinchucas que compartían la vivienda que ella habitaba. Setenta años después, la sangre de Berenice continuaba albergando al parásito pero sus días habían transcurrido libres de la enfermedad. El Trypanosoma mostraba entonces sus cartas: aunque revelaba su alianza con la vinchuca, también ponía de manifiesto la diferencia entre infectados y enfermos. Los chagásicos pueden pasar largos años sin manifestaciones clínicas, y desarrollar como Berenice, una vida absolutamente normal. Sólo un tercio de la población de infectados presenta los trastornos cardíacos y los problemas del aparato digestivo típicos del estadio crónico que suelen traducirse en una incapacidad física total o parcial. Pero poco importan estos datos cuando se realiza un preingreso laboral: una reacción positiva para Chagas es el argumento que no se dice pero que sí se utiliza para inclinar la balanza a favor de otro postulante. Esta enfermedad margina desde la vivienda rural del noroeste argentino hasta cuando llega la hora de sentarse frente a una página de avisos clasificados. Para que el Trypanosoma deje de escribir estas historias, estrategias muy simples como la mejora de las condiciones de vida más elementales de la población y otras más sofisticadas como las que se derivan de los últimos adelantos de la ciencia deberán caminar definitivamente juntas.



Telas que abrigan, relajan y curan

UNA DOSIS DE PILCHAS

EL PAIS de Madrid

(Por Paco Nadal) El diseñador de moda Azzadine Alaia, siguiendo a rajatablas el dicho de que si te ves bien te sientes bien, presentó en Francia su última colección de primavera-verano a base de Relax, la primera fibra terapéutica, según sus creadores, capaz de curar un dolor de cabeza, mejorar el apetito o eliminar el estrés de una dura jornada en la ciudad. La hija de la serenidad, como ha bautizado Alaia a su nueva creación, es una combinación de nylon y filamentos de carbono desarrollada por la firma italiana de diseño textil Lineapiu en combinación con la multinacional de la química alemana BASF.

Relax "es una fibra de hilo continuo de poliéster a la que, a intervalos fijos de 30 hilos, se le ha intercalado un filamento sintético de carbono", explica un técnico de la fábrica central de BASF en Alemania. "Este carbono —continúa— tiene la propiedad de rechazar las cargas estáticas, con lo que el tejido queda cargado negativamente y produce una agradable sensación de relax."

La utilización del carbono en tejidos con fines espaciales es algo conocido por la multinacional alemana, que lleva muchos años aplicándolo en programas de la NASA. Un traje espacial fabricado con un alto porcentaje de carbono es "como un escudo frente a las ondas electromagnéticas", afirma el mismo técnico, jefe de uno de los departamentos de investigación del sector textil de BASF.

Los filamentos de carbono aplicados a una prenda de uso diario son capaces de ejercer de pantalla protectora contra las ondas electromagnéticas que vagan por la atmósfera y que son las causantes de buena parte de las jaquecas y náuseas que las personas padecen a diario. Es decir, según la publicidad del producto, Relax es algo tan efectivo como una aspirina, pero sin efectos secundarios, y que, además, uno se la puede poner para ir a un cóctel o al teatro.

"Queríamos algo que no sólo quedase bien en los términos normales de la moda, sino que literalmente hiciera sentirse bien; entonces descubrimos las propiedades del carbono como escudo frente a las ondas electromagnéticas", declaraba Giuliano Coppini, presidente de Lineapiu, satisfecho con la acogida que el nuevo producto ha tenido en el mercado. De la fábrica que la empresa tiene en Turín salen diariamente 160.000 metros cuadrados de Relax.

La nueva fibra pasó con éxito las pruebas de tres laboratorios públicos de Italia, en los que se demostró que un tejido ordinario (de algodón, lana o tergal) que contuviese un 6 por ciento de carbono repelía las ondas electromagnéticas.

Otra prueba fue llevada a cabo por Daniella Ballarini, una psicóloga de la Sociedad Italiana de Biorregeneración. Ballarini realizó un examen midiendo la tensión arterial de una modelo que durante un día vestía una de las prendas de Alaia confeccionada con Relax y durante el día siguiente un vestido ordinario. El segundo día el nivel de estrés era un 50 por ciento más alto.

"El arte de mezclar nuevas fibras es el futuro del sector textil. La aplicación de nuevas moléculas en los tejidos tradicionales consigue que éstos tengan propiedades casi a la carta", asegura Michel Sotton, director del Instituto Textil de Francia (ITF), organismo estatal encargado de la investigación y desarrollo del sector textil.

El ITF provee a la firma francesa Rhovil de un tipo de algodón trenzado en cuya estructura se alojan gran cantidad de electrones y productos bactericidas que matan los gérmenes microbianos que se depositan sobre la ropa. Algo así como un insecticida con forma de abrigo.

Otra de las creaciones del instituto francés es el Color Stop, un saco de tela fabricado con sustancias que actúan como captadores iónicos, que es capaz de evitar las decoloraciones de los tejidos y que viene a solucionar uno de los eternos problemas del ama de casa; cómo lavar la ropa blanca junto a la de color. Introduciendo la de color dentro del saco de Color Stop, ésta puede ser lavada en un programa en caliente junto con la ropa blanca sin temor a que el resultado sea un pastel monocromático de ropa estropeada.

Pero la imaginación no acaba aquí. La firma japonesa Unitika ha desarrollado el Accusol, una fibra capaz de transformar los rayos ultravioletas que provienen del Sol en rayos infrarrojos, proporcionando a quien la viste una agradable sensación de calor. También en Japón, otra empresa ha sacado al mercado trajes de noche perfumados, cuyos tejidos son capaces de destilar durante horas una suave fragancia de perfume.

Otras fibras adaptan sustancias termocromáticas (que cambian de color en función de la temperatura) de manera que, por ejemplo, una chaqueta fabricada con este tejido sería capaz de oscurecerse en un frío día de invierno, para cambiar a tonos más claros cuando los rigores del verano elevasen la temperatura por encima de los 27 grados centígrados.

La creación de nuevos materiales para la industria textil se inició hace décadas con el nylon. Hace 30 años, una fibra sintética obtenida a base de polímeros elastómeros y bautizada lycra por su inventor (la firma Du Pont), revolucionó el mundo de la moda. Hoy día la lycra y sus propiedades extensibles son tan habituales en el mundo textil como la seda o la lana.

Igualmente difundidos están ya en la confección materiales como el gorotex o el thinsulate, tejidos fabricados a base de diminutas y ultrafinas moléculas de poliéster. Fueron concebidos inicialmente para la fabricación de equipos de montaña y prendas deportivas por su alta resistencia, por su escaso peso (un hilo continuo de este tejido de cinco micras de espesor rodeando la Tierra sólo pesaría 1200 gramos) y por ser impermeables ante la lluvia o la nieve, permitiendo el paso de la transpiración corporal.

Pero estas fibras han conquistado ya las estanterías de las tiendas de moda por su suavidad, su ligereza y su eficacia. Ahora los nuevos materiales textiles combinan las propiedades funcionales con los requisitos de la estética y el capricho.

El SIDA de los pobres

CHAGAS, BERENICE Y DESPUES

Por Sergio A. Lozano

Con tan sólo veinte milésimos de milímetro, un parásito llamado Trypanosoma cruzi pudo constituirse en uno de los mayores problemas de salud pública en América latina. Los números son claros: según estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quince países del continente están hoy bajo el azote del mal de Chagas, 90 millones de personas viven en zonas endémicas expuestas a contraer la enfermedad y, de todas ellas, unos 20 millones ya estarían infectadas. Hace mucho tiempo que este parásito olvidó el respeto por las fronteras geográficas: trabajos recientes encontraron una prevalencia del 4,9 por ciento de infecciones por Trypanosoma cruzi en inmigrantes centroamericanos al área de Washington D.C. Y esta Argentina que se precia de su ingreso al Primer Mundo esgrime el poco honroso record de Santiago del Estero con el 70 por ciento de su población infectada y unos tres millones de personas en todo el país que ya tuvieron un contacto directo con este parásito viajero. Con este panorama y a casi cien años de que Carlos Chagas descubriera el parásito trabajando en los sertones de Minas Gerais, no se dispone hoy de vacunas efectivas ni de terapias adecuadas para el tratamiento de la enfermedad.

Más allá de sus esporádicos periplos al norte del río Bravo, la enfermedad de Chagas encuentra en América latina un ambiente propicio para su desarrollo porque la confluencia de factores sociales, culturales y políticos se resuelve en un destino histórico de pobreza extrema. La precariedad de las viviendas de ranchos con techos de paja y paredes sin revoque como denominador común, las medidas sanitarias ausentes o sin la continuidad que requieren para ser definitivamente efectivas, constituyen el mejor aliado de este parásito. Pero el Trypanosoma ganó fama gracias a la vinchuca. Nada hubiera conseguido sin ella. Porque este insecto, adaptándose a la vivienda humana, buscando abrigo en recovecos de paredes y techos, supo "domiciliar" la infección y transferir una enfermedad característica de animales selváticos a las viviendas rurales. La vinchuca —la que "vuela planeando" en quichua— tiene hábitos nocturnos, se posa sobre la piel de una persona dormida, la pica y le succiona la sangre. Simultáneamente produce deyecciones con parásitos que antes tomó de otra sangre infectada para que el Trypanosoma obtenga así —gracias a las escoriaciones originadas en el rascado de la picadura— una vía rápida hacia los vasos sanguíneos. Pero el problema no se circunscribe al hombre. La vinchuca con el Trypanosoma en sus intestinos se multiplica en la periferia de los ranchos: gallineros, palomares, corrales, depósitos de leña, son focos permanentes de infección transformando a los animales domésticos —y el perro se lleva el primer lugar— en uno de los principales reservorios de la enfermedad.

"La enfermedad de Chagas es un problema múltiple. Más allá del tema estrictamente médico tiene un componente socioeconómico y cultural muy importante. La mejora de viviendas, las medidas sanitarias entre las que se cuentan el diagnóstico de la enfermedad y la desinsectación domiciliaria son estrategias indispensables para el control de la epidemia que, si bien escapan a la investigación básica propiamente dicha, en realidad se originan en ella", afirma Juan José Cazzulo, director del Laboratorio de Bioquímica de Parásitos del Instituto de Investigaciones Bioquímicas Fundación Campomar. "Desde la investigación básica nos preocupamos por estudiar a estos parásitos. Son bichos raros, interesantes de por sí, mucho más complejos que una bacteria o un virus y, lamentablemente, demasiado parecidos al hombre: las drogas que afectan a uno hacen lo propio con el otro. Por eso, conociendo al parásito en detalle tendremos más posibilidades de encontrar una terapia eficaz: en lugar de realizar tiros de escopeta al aire —que a veces pueden ser efectivos—, bajo la lupa de la investigación podemos desandar el camino de una quimioterapia racional. Las sutiles diferencias entre las vías metabólicas del parásito y del hombre son los blancos que debemos encontrar para llegar, en el futuro, a una terapia sin contraindicaciones." Las dos drogas que existen para tratar la enfermedad —y que, dicho sea de paso, faltan hace bastante tiempo de las farmacias— son tan sólo parcialmente efectivas en casos agudos —infecciones recientes causadas por la vinchuca, transmisión madre-hijo, por transfusión sanguínea o por accidentes de laboratorio—, son inútiles en casos crónicos y requieren además largos períodos de administración originando severos efectos colaterales.

Aunque alrededor de cien millones de personas justifican con creces una respuesta al problema del Chagas, el desarrollo de una vacuna se encuentra con problemas de "calidad y cantidad" a la hora de poner manos a la obra. Una vacuna para humanos exige criterios muy estrictos de pureza y, además, tamaña población requiere procesos monstruosos de producción imposibles de realizar hasta hace un tiempo atrás. Sin embargo, la aparición de la biología molecular en escena promete cambiar la trama: este actor irremplazable ya en todo laboratorio de investigación abolió la propiedad privada de los genes. Gracias a este socialismo genético, una bacteria puede andar hoy por la vida con uno o varios genes del Trypanosoma a cuestas para producir proteínas del parásito con las que preparar una vacuna en cantidades industriales. Hasta hace unos años se hubieran necesitado cultivar toneladas de parásitos en el laboratorio —con el riesgo que ello implica— para obtener un resultado similar. A juicio de Cazzulo, "la biología molecular cabalga hoy por sobre todas las investigaciones que se llevan adelante en un laboratorio. La preparación de una vacuna es un proceso largo que requiere múltiples ensayos previos a su puesta a punto. Hoy se está recién en el primer nivel experimental. Una vacuna para animales será seguramente la primera etapa, pero llegar al producto final para humanos tardará no menos de una década. La utilidad más inmediata de la biología molecular en el tema Chagas llegará a través de la realización de kits de diagnóstico más seguros y confiables que los que hay en plaza en la actualidad. Hace dieciséis años que estoy estudiando al Trypanosoma cruzi y creo que ya nos conocemos bastante bien. En nuestro laboratorio —continúa el investigador— dirigimos buena parte de nuestras energías a estudiar una enzima —proteína— del parásito a la que bautizamos *cruzipaína*. La purificamos, la caracterizamos y aislamos también el gen que la produce. Además, esta enzima tiene la particularidad de comportarse también como antígeno, esto significa que casi todos los chagásicos crónicos tienen anticuerpos en su sangre contra la cruzipaína. Por esta razón estamos evaluando la posibilidad de que esta enzima —sola o acompañada con otros antígenos del parásito— pueda utilizarse para diagnóstico diferencial de la enfermedad crónica de Chagas. Por otra parte —se entusiasma Cazzulo— es probable que la cruzipaína esté involucrada en los mecanismos que utiliza el Trypanosoma que parasitar una célula de mamífero, por lo que podría tener una finalidad terapéutica en el futuro. Si esto fuera realmente así, tan sólo inhibiendo la función de esta enzima podríamos evitar la enfermedad".

Casi un siglo atrás, Carlos Chagas aisló al Trypanosoma de la sangre de una negrita enferma y de una de los muchas vinchucas que compartían la vivienda que ella habitaba. Setenta años después, la sangre de Berenice continuaba albergando al parásito pero sus días habían transcurrido libres de la enfermedad. El Trypanosoma mostraba entonces sus cartas: aunque revelaba su alianza con la vinchuca, también ponía de manifiesto la diferencia entre infectados y enfermos. Los chagásicos pueden pasar largos años sin manifestaciones clínicas, y desarrollar como Berenice, una vida absolutamente normal. Sólo un tercio de la población de infectados presenta los trastornos cardíacos y los problemas del aparato digestivo típicos del estadio crónico que suelen traducirse en una incapacidad física total o parcial. Pero poco importan estos datos cuando se realiza un preingreso laboral: una reacción positiva para Chagas es el argumento que no se dice pero que sí se utiliza para inclinar la balanza a favor de otro postulante. Esta enfermedad margina desde la vivienda rural del noroeste argentino hasta cuando llega la hora de sentarse frente a una página de avisos clasificados. Para que el Trypanosoma deje de escribir estas historias, estrategias muy simples como la mejora de las condiciones de vida más elementales de la población y otras más sofisticadas como las que se derivan de los últimos adelantos de la ciencia deberán caminar definitivamente juntas.

Partículas solares en la Tierra

UN NEUTRINO TE APUNTA

EL PAIS de Madrid

(Por Alicia Rivera) Millones de neutrinos atraviesan a cada persona cada segundo, de día y de noche. Muchas de estas partículas elementales proceden del interior del Sol, salen de las entrañas de la estrella a la velocidad de la luz y llegan a la Tierra en ocho minutos. Son, además, prueba directa del mecanismo fundamental por el que el astro emite luz y calor.

Esto dice el manual de instrucciones del Sol, es decir, la teoría de los físicos que explica cómo funciona la máquina estelar. Para comprobar que es cierta, los investigadores han tenido que meterse en túneles bajo tierra a cazar neutrinos solares. De esta espectacular captura y de sus resultados positivos han informado la semana pasada en Granada, en el congreso Neutrinos '92, dos grupos internacionales de físicos que durante meses han logrado registrar bajo los Apeninos (Italia) y bajo las montañas del Cáucaso (Rusia) un puñado de estas esquivas partículas. Los resultados se ajustan bien a la teoría del Sol y el problema de los neutrinos solares, un tema clásico de la astrofísica desde hace 30 años, se encamina a la solución.

Los montes Apeninos, que recorren Italia de Norte a Sur, están atravesados por dos túneles a 150 kilómetros de Roma: uno es la autopista que conecta las costas del Adriático y el Tirreno; el otro conduce al Laboratorio Nacional del Gran Sasso, el centro subterráneo de física más grande del mundo. Es un observatorio del universo situado bajo una montaña, a 1500 metros de profundidad en la roca, y desde allí cuatro experimentos rastrean el cosmos. En uno de ellos, Gallex, medio centenar de físicos han estado cazando neutrinos solares desde hace un año. Han demostrado que llegan a la Tierra tantas partículas como tenían que llegar para que los cálculos de la teoría encajasen.

Los neutrinos, igual que atraviesan a las personas, cruzan el planeta de lado a lado sin inmutarse, y es extremadamente difícil detenerlos en las trampas que se diseñan para contarlos. Pero se puede interceptar un porcentaje mínimo de estas partículas elementales con dispositivos adecuados. La razón de enterrar los detectores es que del universo llegan radiaciones cósmicas que alteran el recuento de los silenciosos neutrinos, y los centenares de metros de roca actúan como pantalla para detenerlas.

El sorprendente comportamiento de los neutrinos confiere otra curiosa característica a estos experimentos: cuando en Italia es de día, Gallex detecta neutrinos solares que atraviesan los Apeninos; cuando es de noche, son partículas que entran por las antípodas, desde la cara iluminada del planeta, las que pueden registrarse en el detector.

La primera trampa de neutrinos se instaló en 1968 en una mina de EE.UU. Es un tanque que contiene 400.000 litros de un compuesto de cloro, y de vez en cuando un neutrino choca contra un átomo de este elemento, transformándolo en un isótopo de argón, un gas noble fácil de detectar.

Otro dispositivo, Kamiokande, existe en Japón. En estos equipos se detectan neutrinos de alta energía, pero menos de los que la teoría predice.

Para captar los neutrinos de baja energía, los de la reacción protón-protón, se han hecho los experimentos Gallex y SAGE, basados en un principio similar a los utilizados en los dos anteriores, pero empleando galio como elemento de recuento. Gallex son dos tanques de 101 toneladas de cloruro de galio, y funciona de la manera siguiente: cuando un neutrino choca con algún átomo de galio, éste se transforma en germanio, un elemento radiactivo. Con un sistema de sifones se arrastra el germanio cada dos semanas fuera del tanque y con medidores de radiactividad se evalúa la cosecha de la quincena.

SAGE, un experimento ruso-estadounidense instalado en el Cáucaso, ha empezado a dar un recuento de partículas similar al de Italia. "La situación ahora es la siguiente: los datos de los neutrinos de baja energía, los que se producen en la reacción principal del Sol y medidos por dos experimentos, nos dicen que están de acuerdo con la teoría y que entendemos el Sol", concluye Alvaro De Rujula, físico del laboratorio europeo de física de partículas, CERN, de Ginebra. "Los neutrinos de alta energía, que se producen en la zona más interna de la estrella, siguen siendo discutibles."

O algo no funciona en los experimentos de las reacciones secundarias, o falla la teoría en ese punto, o los neutrinos tienen alguna propiedad que los físicos desconocen. El problema de los neutrinos va mucho más allá del Sol, porque esta tercera opción, la más excitante para muchos científicos, podría estar relacionada con la mayor incógnita de la cosmología actual: la materia oscura que podría suponer el 90 por ciento de la materia del universo y que nadie sabe aún qué podría ser. "Si algún tipo de neutrinos tuviese una propiedad nueva,una masa determinada de estas partículas podría ser la materia oscura", sugiere De Rujula, pero reconoce que, aun siendo una explicación elegante del problema, los últimos experimentos de neutrinos solares la han colocado un poco más contra las cuerdas.

¿Cómo se sabe cuántos neutrinos tienen que llegar del Sol a los detectores terrestres? "Conocemos experimentalmente las propiedades del interior Sol con gran precisión, un 1 por ciento de error, gracias a la heliosismología", dice este físico. "El Sol funciona como una perfectísima campana que vibra", continúa.

"Las ondas de esas vibraciones se propagan hacia el interior de la estrella y vuelven a salir a la superficie. Midiendo cómo se comportan esas ondas deducimos su velocidad de propagación en el Sol y se conocen así sus propiedades internas. Estos experimentos restringen enormemente nuestra teoría del funcionamiento solar."

El problema es que esas ondas no penetran hasta el corazón de la estrella y, por tanto, falta información precisa de lo que sucede allí, tanto por la vía de la heliosismología como por la de los neutrinos de alta energía. Es el siguiente objetivo.

Para detectar los neutrinos del corazón solar se planean dos nuevas operaciones de caza: una será el detector SNO, que se construye en Canadá y que entrará en operación en 1995. Será una gran piscina de agua pesada excavada en una mina y tendrá dos ventajas respecto de los detectores actuales: podrá medir muchos más neutrinos y registrará el instante de su llegada, a diferencia de Gallex, que dan resultados acumulados en quince días. El otro estará en Japón.

De Rujula está muy interesado en los nuevos detectores. En ellos se podrá investigar una nueva idea: "Es posible que el corazón del Sol se mueva de algún modo, que se infle y desinfle como una pelota, debido a ondas de gravedad. Sería como un latido cada hora, y en ellos se emitirían neutrinos de alta energía a ese ritmo. Los nuevos detectores nos permitirían hacer cardiología solar, escuchar el corazón de la estrella: pum, pum, pum".

Telas que abrigan, relajan y curan

DOSIS DE PILCHAS

poliéster a la que, a intervalos fijos de 30 hilos, se le ha intercalado un filamento sintético de carbono", explica un técnico de la fábrica central de BASF en Alemania. "Este carbono —continúa— tiene la propiedad de rechazar las cargas estáticas, con lo que el tejido queda cargado negativamente y produce una agradable sensación de relax."

La utilización del carbono en tejidos con fines espaciales es algo conocido por la multinacional alemana, que lleva muchos años aplicándolo en programas de la NASA. Un traje espacial fabricado con un alto porcentaje de carbono es "como un escudo frente a las ondas electromagnéticas", afirma el mismo técnico, jefe de uno de los departamentos de investigación del sector textil de BASF.

Los filamentos de carbono aplicados a una prenda de uso diario son capaces de ejercer de pantalla protectora contra las ondas electromagnéticas que vagan por la atmósfera y que son las causantes de buena parte de las jaquecas y náuseas que las personas padecen a diario. Es decir, según la publicidad del producto, Relax es algo tan efectivo como una aspirina, pero sin efectos secundarios, y que, además, uno se la puede poner para ir a un cóctel o al teatro.

"Queríamos algo que no sólo quedase bien en los términos normales de la moda, sino que literalmente hiciera sentirse bien; entonces descubrimos las propiedades del carbono como escudo frente a las ondas electromagnéticas", declaraba Giuliano Coppini, presidente de Lineapiu, satisfecho con la acogida que el nuevo producto ha tenido en el mercado. De la fábrica que la empresa tiene en Turín salen diariamente 160.000 metros cuadrados de Relax.

La nueva fibra pasó con éxito las pruebas de tres laboratorios públicos de Italia, en los que se demostró que un tejido ordinario (de algodón, lana o tergal) que contuviese un 6 por ciento de carbono repelía las ondas electromagnéticas.

Otra prueba fue llevada a cabo por Daniella Ballarini, una psicóloga de la Sociedad Italiana de Biorregeneración. Ballarini realizó un examen midiendo la tensión arterial de una modelo que durante un día vestía una de las prendas de Alaia confeccionada con Relax y durante el día siguiente un vestido ordinario. El segundo día el nivel de estrés era un 50 por ciento más alto.

"El arte de mezclar nuevas fibras es el futuro del sector textil. La aplicación de nuevas moléculas en los tejidos tradicionales consigue que éstos tengan propiedades casi a la carta", asegura Michel Sotton, director del Instituto Textil de Francia (ITF), organismo estatal encargado de la investigación y desarrollo del sector textil.

El ITF provee a la firma francesa Rhovil de un tipo de algodón trenzado en cuya estructura se alojan gran cantidad de electrones y productos bactericidas que matan los gérmenes microbianos que se depositan sobre la ropa. Algo así como un insecticida con forma de abrigo.

Otra de las creaciones del instituto francés es el Color Stop, un saco de tela fabricado con sustancias que actúan como captadores iónicos, que es capaz de evitar las decoloraciones de los tejidos y que viene a solucionar uno de los eternos problemas del ama de casa; cómo lavar la ropa blanca junto a la de color. Introduciendo la de color dentro del saco de Color Stop, ésta puede ser lavada en un programa en caliente junto con la ropa blanca sin temor a que el resultado sea un pastel monocromático de ropa estropeada.

Pero la imaginación no acaba aquí. La firma japonesa Unitika ha desarrollado el Accusol, una fibra capaz de transformar los rayos ultravioletas que provienen del Sol en rayos infrarrojos, proporcionando a quien la viste una agradable sensación de calor. También en Japón, otra empresa ha sacado al mercado trajes de noche perfumados, cuyos tejidos son capaces de destilar durante horas una suave fragancia de perfume.

Otras fibras adaptan sustancias termocromáticas (que cambian de color en función de la temperatura) de manera que, por ejemplo, una chaqueta fabricada con este tejido sería capaz de oscurecerse en un frío día de invierno, para cambiar a tonos más claros cuando los rigores del verano elevasen la temperatura por encima de los 27 grados centígrados.

La creación de nuevos materiales para la industria textil se inició hace décadas con el nylon. Hace 30 años, una fibra sintética obtenida a base de polímeros elastómeros y bautizada lycra por su inventor (la firma Du Pont), revolucionó el mundo de la moda. Hoy día la lycra y sus propiedades extensibles son tan habituales en el mundo textil como la seda o la lana.

Igualmente difundidos están ya en la confección materiales como el gorotex o el thinsulate, tejidos fabricados a base de diminutas y ultrafinas moléculas de poliéster. Fueron concebidos inicialmente para la fabricación de equipos de montaña y prendas deportivas por su alta resistencia, por su escaso peso (un hilo continuo de este tejido de cinco micras de espesor rodeando la Tierra sólo pesaría 1200 gramos) y por ser impermeables ante la lluvia o la nieve, permitiendo el paso de la transpiración corporal.

Pero estas fibras han conquistado ya las estanterías de las tiendas de moda por su suavidad, su ligereza y su eficacia. Ahora los nuevos materiales textiles combinan las propiedades funcionales con los requisitos de la estética y el capricho.

Partículas solares en la Tierra

UN NEUTRINO TE APUNTA

EL PAIS de Madrid

(Por Alicia Rivera) Millones de neutrinos atraviesan a cada persona cada segundo, de día y de noche. Muchas de estas partículas elementales proceden del interior del Sol, salen de las entrañas de la estrella a la velocidad de la luz y llegan a la Tierra en ocho minutos. Son, además, prueba directa del mecanismo fundamental por el que el astro emite luz y calor.

Esto dice el manual de instrucciones del Sol, es decir, la teoría de los físicos que explica cómo funciona la máquina estelar. Para comprobar que es cierta, los investigadores han tenido que meterse en túneles bajo tierra a cazar neutrinos solares. De esta espectacular captura y de sus resultados positivos han informado la semana pasada en Granada, en el congreso Neutrinos '92, dos grupos internacionales de físicos que durante meses han logrado registrar bajo los Apeninos (Italia) y bajo las montañas del Cáucaso (Rusia) un puñado de estas esquivas partículas. Los resultados se ajustan bien a la teoría del Sol y el problema de los neutrinos solares, un tema clásico de la astrofísica desde hace 30 años, se encamina a la solución.

Los montes Apeninos, que recorren Italia de Norte a Sur, están atravesados por dos túneles a 150 kilómetros de Roma: uno es la autopista que conecta las costas del Adriático y el Tirreno; el otro conduce al Laboratorio Nacional del Gran Sasso, el centro subterráneo de física más grande del mundo. Es un observatorio del universo situado bajo una montaña, a 1500 metros de profundidad en la roca, y desde allí cuatro experimentos rastrean el cosmos. En uno de ellos, Gallex, medio centenar de físicos han estado cazando neutrinos solares desde hace un año. Han demostrado que llegan a la Tierra tantas partículas como tenían que llegar para que los cálculos de la teoría encajasen.

Los neutrinos, igual que atraviesan a las personas, cruzan el planeta de lado a lado sin inmutarse, y es extremadamente difícil detenerlos en las trampas que se diseñan para contarlos. Pero se puede interceptar un porcentaje mínimo de estas partículas elementales con dispositivos adecuados. La razón de enterrar los detectores es que del universo llegan radiaciones cósmicas que alteran el recuento de los silenciosos neutrinos, y los centenares de metros de roca actúan como pantalla para detenerlas.

El sorprendente comportamiento de los neutrinos confiere otra curiosa característica a estos experimentos: cuando en Italia es de día, Gallex detecta neutrinos solares que atraviesan los Apeninos; cuando es de noche, son partículas que entran por las antípodas, desde la cara iluminada del planeta, las que pueden registrarse en el detector.

La primera trampa de neutrinos se instaló en 1968 en una mina de EE.UU. Es un tanque que contiene 400.000 litros de un compuesto de cloro, y de vez en cuando un neutrino choca contra un átomo de este elemento, transformándolo en un isótopo de argón, un gas noble fácil de detectar.

Otro dispositivo, Kamiokande, existe en Japón. En estos equipos se detectan neutrinos de alta energía, pero menos de los que la teoría predice.

Para captar los neutrinos de baja energía, los de la reacción protón-protón, se han hecho los experimentos Gallex y SAGE, basados en un principio similar a los utilizados en los dos anteriores, pero empleando galio como elemento de recuento. Gallex son dos tanques de 101 toneladas de cloruro de galio, y funciona de la manera siguiente: cuando un neutrino choca con algún átomo de galio, éste se transforma en germanio, un elemento radiactivo. Con un sistema de sifones se arrastra el germanio cada dos semanas fuera del tanque y con medidores de radiactividad se evalúa la cosecha de la quincena.

SAGE, un experimento ruso-estadounidense instalado en el Cáucaso, ha empezado a dar un recuento de partículas similar al de Italia. "La situación ahora es la siguiente: los datos de los neutrinos de baja energía, los que se producen en la reacción principal del Sol y medidos por dos experimentos, nos dicen que están de acuerdo con la teoría y que entendemos el Sol", concluye Alvaro De Rujula, físico del laboratorio europeo de física de partículas, CERN, de Ginebra. "Los neutrinos de alta energía, que se producen en la zona más interna de la estrella, siguen siendo discutibles."

O algo no funciona en los experimentos de las reacciones secundarias, o falla la teoría en ese punto, o los neutrinos tienen alguna propiedad que los físicos desconocen. El problema de los neutrinos va mucho más allá del Sol, porque esta tercera opción, la más excitante para muchos científicos, podría estar relacionada con la mayor incógnita de la cosmología actual: la materia oscura que podría suponer el 90 por ciento de la materia del universo y que nadie sabe aún qué podría ser. "Si algún tipo de neutrinos tuviese una propiedad nueva,una masa determinada de estas partículas podría ser la materia oscura", sugiere De Rujula, pero reconoce que, aun siendo una explicación elegante del problema, los últimos experimentos de neutrinos solares la han colocado un poco más contra las cuerdas.

¿Cómo se sabe cuántos neutrinos tienen que llegar del Sol a los detectores terrestres? "Conocemos experimentalmente las propiedades del interior Sol con gran precisión, un 1 por ciento de error, gracias a la heliosismología", dice este físico. "El Sol funciona como una perfectísima campana que vibra", continúa.

"Las ondas de esas vibraciones se propagan hacia el interior de la estrella y vuelven a salir a la superficie. Midiendo cómo se comportan esas ondas deducimos su velocidad de propagación en el Sol y se conocen así sus propiedades internas. Estos experimentos restringen enormemente nuestra teoría del funcionamiento solar."

El problema es que esas ondas no penetran hasta el corazón de la estrella y, por tanto, falta información precisa de lo que sucede allí, tanto por la vía de la heliosismología como por la de los neutrinos de alta energía. Es el siguiente objetivo.

Para detectar los neutrinos del corazón solar se planean dos nuevas operaciones de caza: una será el detector SNO, que se construye en Canadá y que entrará en operación en 1995. Será una gran piscina de agua pesada excavada en una mina y tendrá dos ventajas respecto de los detectores actuales: podrá medir muchos más neutrinos y registrará el instante de su llegada, a diferencia de Gallex, que dan resultados acumulados en quince días. El otro estará en Japón.

De Rujula está muy interesado en los nuevos detectores. En ellos se podrá investigar una nueva idea: "Es posible que el corazón del Sol se mueva de algún modo, que se infle y desinfle como una pelota, debido a ondas de gravedad. Sería como un latido cada hora, y en ellos se emitirían neutrinos de alta energía a ese ritmo. Los nuevos detectores nos permitirían hacer cardiología solar, escuchar el corazón de la estrella: pum, pum, pum".

Por Denise Najmanovich y Ana María Llamazares

ENTREVISTA CON Humberto Maturana

(LA OBJETIVIDAD ENTRE PARENTESIS)

Desde los trabajos sobre la visión en la rana y la percepción de los colores que lo hicieron famoso en los años 60, Humberto Maturana (biólogo, chileno y hoy investigador del MIT) ha recorrido un largo camino de crítica radical a la ciencia pura y dura. La pregunta por la cosa no se puede responder sin incluir a quien la observa, dice.

Desde los trabajos sobre la visión de la rana y la percepción de los colores que lo hicieron famoso allá por la década del 60, Humberto Maturana ha recorrido un largo camino de crítica radical al sistema cognoscitivo de la ciencia occidental. Sus aportes se basan en la biología del conocimiento humano, la organización de los seres vivos, la teoría de sistemas y llegan a un punto capital: el cuestionamiento de la objetividad. A partir de este viraje desarrolla otras líneas de argumentación que se imbrican con la evolución de la especie humana —sustentada por la emoción básica del amor como legitimación del otro—, el desarrollo cultural de las tendencias matrística y patriarcal, la ética, la educación, la ecología, en definitiva "el sentido de lo humano". Invitado a Buenos Aires por el Instituto de Terapia Sistémica y auspiciado también por la Fundación Banco de Crédito Argentino, Maturana departió durante cinco horas acerca de una muy sugerente propuesta: "¿Hay vida inteligente en la Tierra?", donde además de brindar una versión condensada de sus teorías hizo un "inteligente" alegato ecologista.

—¿Podría contarnos cómo llegó desde la neurofisiología de la percepción hasta el problema del conocimiento? ¿Cuál fue la pregunta que pudo, o no pudo, contestar en su ámbito específico, que lo obligó a cambiar de perspectiva y a incursionar en la epistemología?

—Para poder adentrarse en espacios ajenos al propio campo profesional hay que tener una cierta soltura reflexiva, aunque esto no es fácil de obtener. Yo he sido afortunado porque siempre he tenido intereses múltiples: cuando era estudiante de medicina, por ejemplo, estaba interesado en la antropología y la etnología; y luego, cuando derivé a la biología, mi experiencia como estudiante de medicina me sirvió para permanecer conectado con lo humano y orientarme más todavía hacia los temas antropológicos y culturales. Un científico debe ser capaz de escuchar sobre cualquier tema, saber de qué se habla, aunque no sea dueño del tema. Y —ciertamente— pienso que un biólogo debe ser capaz de moverse en la biología de modo tal que nada le sorprenda, aunque no lo sepa todo. Eso quiere decir que tiene que dominar a la biología como fenómeno y como forma de pensar; pero para que eso pase hay que tener una mirada, un ámbito de interés, mucho más grande. En esas condiciones lo que ocurre es que cuando surge una dificultad para explicar algo, uno tiene un espacio imaginativo que le permtie salirse de su especialidad y mirar desde otra perspectiva, para poder contestar las preguntas "reacias". Ahora bien, lo corriente es que uno insista, que crea que las dificultades son tecnológicas y no conceptuales, que es necesario ampliar el espacio experimental y por lo tanto uno insiste, insiste e insiste en lo mismo (cada vez más de lo mismo). Parte de la sabiduría o, mejor aún, de la buena suerte que uno puede tener, consiste en animarse a soltar eso, en abandonar la perspectiva con que se miraba el problema y atreverse a reconocer que lo que se está preguntando no tiene respuesta con el ámbito en que se venía trabajando, porque el enfoque es inadecuado. Bueno, esto es lo que me pasó a mí estudiando la percepción y en particular la visión de los colores.

—¿Puede explicarnos someramente los puntos salientes de su investigación, las dificultades con las que se encontró y cómo logró resolverlas?

—En la década del sesenta, lo que yo tenía que estudiar era cómo uno ve, o cómo un animal ve los colores; y lo hacía dentro de lo que podríamos llamar el "pensamiento epistemológico tradicional" implícito en el quehacer científico, que considera que uno ve un mundo exterior, que el sistema nervioso opera obteniendo información sobre un mundo exterior. Yo era un investigador en el campo de la neurofisiología de la visión de los colores, con absoluta impecabilidad experimental, es decir, haciendo experimentos rigurosos que pensaba que me permitirán mostrar cómo uno ve el color que está allí, afuera de mí, en el mundo exterior, expresado en términos físicos (energías espectrales, longitudes de onda, etc.), de tal manera que pueda ser reconocido por cualquier otro observador.

Trabajé duramente hasta que me di cuenta de que había algo que impedía que lograra mi objetivo. Durante tres años desarrollé mis investigaciones hasta que en un momento pensé (y allí estaba mi buena fortuna) que tal vez lo que yo estaba haciendo no satisfacía —ni podía satisfacer— mis expectativas en el estudio de la visión, porque los fundamentos desde los cuales estaba trabajando eran equivocados. En concreto, yo decía "lo que tengo que encontrar es una correlación entre la actividad del sistema nervioso y el color como realidad externa"; pero en un momento determinado se produjo un cambio radical y dije: "Tal vez lo que pasa es que la actividad del sistema nervioso no se correlaciona con el color como yo lo he especificado hasta ahora (es decir, en términos físicos), sino que se correlaciona con el nombre del color". Cuando planteé esto a mis colegas todos pensaron que estaba loco, pues —por supuesto— ellos sabían que el nombre del color es arbitrario, ya que se puede llamar a esto verde o rojo o cualquier otra cosa (el nombre del color es una convención). Entonces ¿qué estoy diciendo cuando digo que la actividad del sistema nervioso se correlaciona con el nombre del color? Lo que estoy diciendo es que se correlaciona con la experiencia que yo distingo cuando doy tal nombre, cuando digo que lo que veo es tal color.

"Claro —decían mis interlocutores—, pero esa experiencia depende de lo que tú ves" (no podían decir otra cosa, pues ése es el fundamento de toda la investigación tradicional, según la cual vemos objetos externos a nosotros). Lo que yo estaba planteando era algo muy radical: que nosotros les damos el mismo nombre, quiere decir que las vivimos en nosotros como iguales. Por lo tanto, debería ser posible demostrar cómo se correlaciona la actividad de la retina con el nombre del color. De modo que si damos el mismo nombre a situaciones que desde un punto de vista físico son distintas, quiere decir que desde el punto de vista experiencial, uno las ve iguales. Al hacer esto lo que estamos correlacionando es la actividad del sistema nervioso con... la actividad del sistema nervioso. Entonces lo que estamos afirmando es que el sistema nervioso opera haciendo correlaciones internas y no captando dimensiones del mundo externo: el sistema nervioso opera como una red cerrada. Y, por tanto, ya no tenemos necesidad de hablar de "objetos externos".

—Usted ha dicho que puesto que el sistema nervioso es cerrado en su operar, no podemos hacer correlaciones entre los estados del sistema nervioso y el mundo externo. Esto implicó que propusiera "poner la objetividad entre paréntesis" ya que no tiene sentido hablar de un mundo independiente del observador. Ahora bien ¿por qué poner la objetividad entre paréntesis y no descartarla lisa y llanamente? En este sentido ¿existe para usted algún criterio para preferir una metafísica realista a una que no lo sea?

—Yo no estoy haciendo una metafísica. Estoy haciendo una explicación científica del observador y del conocer, que es muy distinto. Si alguien me escucha y dice que yo estoy haciendo filosofía es porque no ha querido prestar atención a la explicación científica que estoy dando. "Poner la objetividad entre paréntesis" significa que cuando uno explica, la experiencia que se explica no desaparece. Nosotros vivimos en un mundo que distinguimos como un mundo de objetos, en el que tenemos la experiencia de los objetos; y por tanto, no podemos hacer desaparecer esa experiencia, no podemos simplemente hacer desaparecer los objetos. Por el contrario, lo que tenemos que hacer como científicos es explicar los objetos, es proponer un procedimiento o un mecanismo a partir del cual podamos mostrar cómo surge la experiencia de esos objetos. Entonces, una de las formas de explicar esto es diciendo que el objeto está allí con independencia de lo que yo hago. Esta sería la postura de la objetividad tradicional, sin paréntesis, que asume por un lado la existencia real de los objetos y, por otro, confiere al sujeto la posibilidad de conocer los objetos prescindiendo de su subjetividad.

Nosotros pertenecemos a una historia cultural en la cual estamos acostumbrados a preguntarnos ¿qué es? Y al escuchar esta pregunta hay un tipo de respuesta que deseamos oír: la respuesta que nos dice algo sobre el "ser" de la cosa por la que se preguntó. Se espera una descripción de algo que está allí, con independencia del observador y de lo que el observador hace. Yo sostengo que para responder a esta pregunta se pueden seguir dos caminos: uno, el tradicional, es haciendo referencia a algo independiente de lo que el observador hace; el otro implica transformar la pregunta "¿qué es?" en "¿qué criterio uso yo para afirmar que algo es lo que yo digo que es?".

—¿Qué consecuencias tiene esta distinción de la objetividad con y sin paréntesis no sólo dentro del marco de la ciencia, sino para el dominio de las relaciones humanas en general?

—Es fundamental, pues estos dos caminos de la objetividad conducen por su parte a distintos modos de relacionarse no sólo con el explicar sino con las personas. Al analizar las condiciones de posibilidad del conocimiento estamos en el marco de la epistemología; pero al transcurrir ese análisis, al hacerlo, al mirarlo, descubrimos que en verdad lo que estamos haciendo no es otra cosa que un análisis de las relaciones humanas. En este sentido, la epistemología es un modo de relación interpersonal, y entonces tiene razón Gregory Bateson cuando dice que hay distintas epistemologías. Desde el momento en que uno toma el primer camino y se conduce como si tuviera la capacidad de hacer referencia a una realidad independiente, cada vez que se hace una afirmación cognoscitiva, se hace al mismo tiempo una petición de obediencia, se le dice al otro que tiene que hacer lo que uno dice porque uno sabe que la cosa "es" así, no porque uno lo dice. De esta forma, cada vez que nos relacionamos desde el realismo, desde la objetividad sin paréntesis, lo hacemos también a través de exigencias de obediencia. En cambio, al poner la objetividad entre paréntesis y darnos cuenta de que no podemos hacer referencia a algo real independiente de nosotros para validar nuestro explicar, toda afirmación cognoscitiva se transforma en una invitación a participar en un cierto dominio de experiencias. Las relaciones interpersonales que se ponen en juego son totalmente distintas en uno y en otro caso. Es por esto que digo que el camino explicativo de la objetividad sin paréntesis es el camino de las exigencias de obediencia y de la irresponsabilidad; porque lo que uno hace no se valida desde lo que uno hace, sino desde algo que está fuera de uno mismo. Mientras que el camino de la objetividad entre paréntesis es el camino de las afirmaciones cognoscitivas que nos invitan a participar en un cierto dominio de coherencias experienciales. Y en este camino uno no puede sino ser responsable por lo que hace, pues lo que valida lo que uno dice es lo que uno hace en ese dominio de coherencias experienciales.

—¿Este segundo camino sería de alguna forma una garantía contra la tendencia hacia la apropiación y el poder que confiere el conocimiento dentro del paradigma de la ciencia actual?

—Ciertamente. Si es que uno lo hace. Pero para hacerlo, de nada vale que alguien nos lo imponga. Debemos ser seducidos por este camino y aceptarlo como nuestro para poder vivirlo. Desde el momento en que uno acepta vivir en el camino explicativo de la objetividad entre paréntesis, uno sabe que no es dueño de la verdad y por lo tanto, sabe que no puede colocarse en el lugar de la exigencia, a menos que se haga cargo de esa exigencia. Uno puede responsablemente exigir al otro que haga lo que uno dice porque uno quiere que el otro haga eso. Este camino conduce a la responsabilidad. Y ya no sirve escudarse en argumentos externos como "quiero que el otro haga esto porque esto es la verdad" o "porque así es la realidad de las cosas". Esto nos permite asimismo reflexionar sobre el poder. Es interesante cómo desde este camino, al preguntarse por el poder, descubrimos que el poder está en la obediencia. En el momento en que uno sale del espacio de la exigencia y se coloca en el espacio de la invitación, toda la dinámica del poder desaparece o adquiere un carácter completamente distinto. Las relaciones de poder pasan a ser circunstanciales y ligadas a acuerdos, pero en tanto son acuerdos ya no son relaciones de poder porque no hay obediencia, y aparece la colaboración.